

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Hiroyasu MATSUGAI, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **August 4, 2003**

For: **ORGANIC INSULATING FILM FORMING METHOD, SEMICONDUCTOR DEVICE MANUFACTURE METHOD, AND TFT SUBSTRATE MANUFACTURE METHOD**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: August 4, 2003

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-228088, filed August 6, 2002

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, WESTERMAN & HATTORI, LLP



Donald W. Hanson
Attorney for Applicants
Reg. No. 27,133

DWH/jaz
Atty. Docket No. **030861**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月 6日

出願番号

Application Number: 特願2002-228088

[ST.10/C]:

[JP2002-228088]

出願人

Applicant(s): 富士通株式会社

2003年 1月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3104700



【書類名】 特許願
 【整理番号】 0240424
 【提出日】 平成14年 8月 6日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 H01L 21/312
 【発明の名称】 有機絶縁膜の作製方法、半導体装置の製造方法、及びTFT基板の製造方法
 【請求項の数】 10
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 松谷 弘康
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 池田 雅延
 【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
 株式会社内
 【氏名】 木村 孝浩
 【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
 【代理人】
 【識別番号】 100091340
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 高橋 敬四郎
 【電話番号】 03-3832-8095

【選任した代理人】

【識別番号】 100105887

【弁理士】

【氏名又は名称】 来山 幹雄

【電話番号】 03-3832-8095

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009852

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705794

【包括委任状番号】 0109607

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機絶縁膜の作製方法、半導体装置の製造方法、及び
TFT基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭素と炭素との3重結合を有し、有機絶縁材料の原料となるモノマまたはオリゴマを溶剤に溶解させた原料溶液を基板上に塗布する工程と、前記基板上に塗布されたモノマまたはオリゴマに紫外線を照射して重合反応を生じさせ、有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成する工程とを有する有機絶縁膜の作製方法。

【請求項2】 前記紫外線が、波長200～350nmの成分を含む請求項1に記載の有機絶縁膜の作製方法。

【請求項3】 (a) 有機絶縁材料の原料となるモノマまたはオリゴマを溶剤に溶解させた原料溶液を、表面上に半導体能動素子が形成された基板の上に塗布する工程と、

(b) 前記基板上に塗布されたモノマまたはオリゴマに紫外線を照射して重合反応を生じさせ、有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成する工程とを有する半導体装置の製造方法。

【請求項4】 前記有機絶縁材料の原料となるモノマまたはオリゴマが、炭素と炭素との3重結合を有し、前記工程(b)において、該3重結合部分で重合反応を生じさせる請求項3に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項5】 前記紫外線が、波長200～350nmの成分を含む請求項4に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項6】 前記工程(b)において、前記基板を加熱しながら紫外線を照射する請求項3～5のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項7】 前記工程(b)において、基板の温度が350℃を超えないように該基板を加熱する請求項6に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項8】 透明基板の表面上に、行列状に配置された複数の薄膜トランジスタ、該薄膜トランジスタの各行に対応し、対応する行の薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたゲート配線、薄膜トランジスタの各列に対応し、対応す

る薄膜トランジスタのソース電極に接続されたソース配線を形成する工程と、

前記薄膜トランジスタ、前記ゲート配線、及び前記ソース配線を覆うように、前記透明基板の上に、有機絶縁材料の原料となるモノマまたはオリゴマを溶剤に溶解させた原料溶液を塗布する工程と、

前記透明基板上に塗布されたモノマまたはオリゴマに紫外線を照射して重合反応を生じさせ、有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜の上に、前記薄膜トランジスタの各々に対応して、該薄膜トランジスタのドレイン領域に接続される画素電極を形成する工程と
を有するTFT基板の製造方法。

【請求項9】 前記透明基板の法線に平行な視線で見たとき、前記画素電極の外周が、前記ゲート配線及びソース配線と重なっている請求項8に記載のTFT基板の製造方法。

【請求項10】 前記モノマまたはオリゴマが、炭素と炭素との3重結合を有し、前記重合反応を生じさせる工程において、該3重結合部分で重合反応を生じさせる請求項8または9に記載のTFT基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機絶縁膜の作製方法及び半導体装置の製造方法に関し、特に有機絶縁膜の原料となるモノマまたはオリゴマを溶剤に溶解させた原料溶液を基板上に塗布し、重合させて有機絶縁膜を形成する方法、その有機絶縁膜を有する半導体装置及びTFT基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体集積回路装置の微細化及び高集積化に伴い、低誘電率の有機絶縁材料を用いた層間絶縁膜が注目されている。特開昭63-144525号公報に開示された方法では、水素シルセスキオキサン樹脂溶液を、電子素子の形成された基板表面に塗布し、溶剤を蒸発させた後、150～1000℃の熱処理を行うことにより、絶縁膜が形成される。一般的には、縦型バッチ式加熱炉において、

400°C以上の温度で約1時間の最終の熱処理が行われる。

【0003】

半導体集積回路装置が、デュアルダマシン法で形成された多層配線を有する場合、このような高温で長時間の熱処理を行うと、下層と上層とを接続するビアホール部分でストレスマイグレーションによる導通不良が発生しやすい。さらに、半導体能動素子のスタンバイ時のリーク電流が、製造途中の熱負荷に大きく依存することが知られている。熱負荷が大きくなると、スタンバイ時のリーク電流が増大する。

【0004】

液晶表示装置の低消費電力化のために、絶縁膜の誘電率を低下させることが望ましい。ところが、ガラス基板の軟化点よりも高い温度で熱処理を行うことはできない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

有機ポリマの重合反応は、処理温度に大きく依存しており、熱処理温度を下げて、処理時間を長くしても、所望の架橋率の高品質の膜を得ることはできない。

【0006】

本発明の目的は、比較的低温で、高品質の有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成することが可能な有機絶縁膜の作製方法を提供することである。

本発明の他の目的は、比較的低温で作製した高品質の有機絶縁膜を有する半導体装置及びTFT基板の製造方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の一観点によると、炭素と炭素との3重結合を有し、有機絶縁材料の原料となるモノマまたはオリゴマを溶剤に溶解させた原料溶液を基板上に塗布する工程と、前記基板上に塗布されたモノマまたはオリゴマに紫外線を照射して重合反応を生じさせ、有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成する工程とを有する有機絶縁膜の作製方法が提供される。

【0008】

本発明の他の観点によると、(a) 有機絶縁材料の原料となるモノマまたはオリゴマを溶剤に溶解させた原料溶液を、表面上に半導体能動素子が形成された基板の上に塗布する工程と、(b) 前記基板上に塗布されたモノマまたはオリゴマに紫外線を照射して重合反応を生じさせ、有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成する工程とを有する半導体装置の製造方法が提供される。

【0009】

本発明の他の観点によると、透明基板の表面上に、行列状に配置された複数の薄膜トランジスタ、該薄膜トランジスタの各行に対応し、対応する行の薄膜トランジスタのゲート電極に接続されたゲート配線、薄膜トランジスタの各列に対応し、対応する薄膜トランジスタのソース電極に接続されたソース配線を形成する工程と、前記薄膜トランジスタ、前記ゲート配線、及び前記ソース配線を覆うように、前記透明基板の上に、有機絶縁材料の原料となるモノマまたはオリゴマを溶剤に溶解させた原料溶液を塗布する工程と、前記透明基板上に塗布されたモノマまたはオリゴマに紫外線を照射して重合反応を生じさせ、有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜の上に、前記薄膜トランジスタの各々に対応して、該薄膜トランジスタのドレイン領域に接続される画素電極を形成する工程とを有するTFT基板の製造方法が提供される。

【0010】

紫外線を照射して重合反応を生じさせることにより、比較的低温で所望の架橋率を達成することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

有機絶縁材料の原料として、ダウケミカル社のSILK（登録商標）や、ハネウェル社のGX-3（登録商標）等が知られている。これらの原料は、炭素と炭素との3重結合を有するモノマまたはオリゴマを含み、この3重結合部分で重合反応を生じさせることにより、有機絶縁性ポリマが形成される。

【0012】

図1に、有機絶縁性ポリマの原料組成物を構成する一部分の分子モデルを示す。2つのベンゼン環同士が、相互に3重結合している2つの炭素原子を介して結

合している。2つのベンゼン環が同一平面上にあるとき（平行状態のとき）と、ベンゼン環の含まれる平面が相互に直交するとき（直交状態のとき）が、安定したエネルギー状態である。半経験的分子軌道法により、そのエネルギー差を計算したところ、約0.42 kcal/molであった。このため、室温程度の熱エネルギーによって、ベンゼン環がほぼ自由に回転する。すなわち、図1に示した分子モデルは、室温状態において、平行状態、直交状態、及びそれの中間の状態を取り得る。

【0013】

この分子モデルの紫外吸収スペクトルを、分子軌道法により求めた。ベンゼン環が平行状態の時に、波長305 nm付近に大きな吸収ピークが現れ、ベンゼン環が直交状態の時に、波長245 nm付近に大きな吸収ピークが現れることがわかった。この分子モデルは、室温で平行状態、直交状態、及び両者の中間の状態を取り得るため、室温では、波長245 nmから305 nmまで広がる吸収ピークが現れると考えられる。

【0014】

実際の有機絶縁性ポリマの原料組成物は、この分子モデルよりも複雑な構造をしているため、吸収ピークはよりブロードになるであろう。有機絶縁性ポリマの原料組成物に、波長200～350 nmの紫外線を照射することによって、重合反応を促進させることができるとと思われる。

【0015】

次に、図2及び図3を参照して、本発明の第1の実施例による有機絶縁膜の作製方法について説明する。

基板上に、有機絶縁材料の原料組成物であるSILK（ダウケミカル社の登録商標）をスピンドルコート法により塗布する。塗布前の原料組成物の平均分子量は8000～10000である。ホットプレートを用いて、320°Cで90秒間の仮焼成を行い、主溶剤を蒸発させる。この仮焼成温度は、主溶剤であるシクロヘキサンの沸点156°C、及び溶剤であるγブチロラクトンの沸点206°C、及び有機絶縁膜と下地表面との密着性を高めるためのカップリング材の反応の観点から最適化されたものである。

【0016】

図2に、焼成装置の概略断面図を示す。真空容器1内に基板保持台6が配置されており、その上に基板10が保持される。基板保持台6にはヒータが内蔵されており、その上に保持された基板10を加熱することができる。真空容器1の内部が、排気管5を経由して真空排気される。

【0017】

真空容器1の上側の開口部がランプ室2で気密に塞がれている。ランプ室2の内部に深紫外線ランプ4が装填されている。ランプ室2の内部空洞と真空容器1の内部空洞との間の隔壁に、石英ガラス板3が取り付けられている。深紫外線ランプ4から放射された紫外線が、石英ガラス板3を透過して、真空容器1内に配置された基板10の表面に照射される。

【0018】

有機絶縁材料の原料溶液を塗布し、仮焼成した基板10を、図2に示した焼成装置の基板保持台6の上に載置する。真空容器1内を真空排気し、基板10を所定の温度に加熱しながら、その表面に紫外線を照射する。紫外線の照射と基板加熱とにより、有機絶縁材料の重合反応が進行する。

【0019】

図3に、焼成時間と架橋率との関係を、種々の焼成温度について示す。図3の横軸は焼成時間の平方根を単位「分^{1/2}」で表し、縦軸は架橋率を単位「%」で表す。図中の丸印、四角形、菱形、ばつ印、及びプラス印は、それぞれ焼成中の基板温度を100°C、200°C、300°C、350°C、及び23°Cとして焼成を行った試料の架橋率を示す。なお、いずれの試料においても、基板10の表面における紫外線のパワー密度は、2.1 mW/cm²である。架橋率は、ラマン分光法を用い、炭素同士の3重結合とベンゼンのラマンピークから見積もることができる。

【0020】

従来の焼成方法（紫外線を照射することなく、基板温度400°Cで30分間の熱処理）で形成した有機絶縁膜の架橋率は約70%である。本実施例においては、基板加熱に加えて紫外線照射を行っているため、例えば、基板温度350°Cで

約5分間の焼成、基板温度300°Cで約25分間の焼成、または基板温度200°Cで約100分間の焼成を行うことにより、架橋率を70%まで高めることができる。

【0021】

有機絶縁膜の密着性、脱ガス特性、及びストレス等の観点から、架橋率を60%以上にすることが好ましい。基板加熱と紫外線照射とを併用することにより、基板温度を400°C程度まで高めることなく、60%以上の架橋率を達成することができる。

【0022】

上記第1の実施例では、仮焼成後に、基板10を、図2に示した焼成装置内に配置したが、図2に示した焼成装置を用いて仮焼成と本焼成とを連続的に行うことも可能である。これにより、スループットの向上を図ることができる。

【0023】

上記第1の実施例では、基板表面における紫外線のパワー密度を2.1mW/cm²にしたが、パワー密度はこの値に限らない。パワー密度を高くすれば、より架橋率を高めることができるであろう。スループットを低下させることなく十分な架橋率を達成するためには、紫外線のパワー密度を2.1mW/cm²以上にすることが好ましい。

【0024】

重合過程中に酸素が混入すると、炭素同士の3重結合が切断された活性部分に酸素原子が結合してしまう。このため、焼成期間中は、真空容器1内を、圧力0.13Pa(1×10^{-3} torr)以下の真空状態に維持しておくことが好ましい。真空の代わりに、酸素濃度が100ppm以下の不活性ガス雰囲気としてもよい。

【0025】

次に、図4及び図5を参照して、本発明の第2の実施例による半導体装置の製造方法について説明する。

図4(A)に示すように、シリコンからなる半導体基板20の表層部に、シリコン局所酸化(LOCOS)またはシャロートレンチアイソレーション(STI)

)により素子分離絶縁膜21を形成し、活性領域を画定する。活性領域上に、周知の方法を用いてMOSFET22を形成する。MOSFET22は、ソース領域22S、ドレイン領域22D、及びゲート電極22Gを含んで構成される。

【0026】

半導体基板20の上に、フォスフォシリケートガラス(PSG)からなる第1層目の層間絶縁膜25を、化学気相成長(CVD)により形成する。第1層目の層間絶縁膜25の上に窒化シリコンからなるエッチングストップ膜26を、CVDにより形成する。エッチングストップ膜26及び層間絶縁膜25を貫通し、ドレイン領域22Dまで達するコンタクトホールを形成する。

【0027】

TiN層及びタンクステン層を堆積し、化学機械研磨(CMP)により余分なTiN層及びタンクステン層を除去することにより、コンタクトホール内にTiNからなるバリアメタル層27、及びタンクステンからなる導電性プラグ28を残す。

【0028】

図4(B)に示す状態に至るまでの工程を説明する。図4(B)～図5(E)には、第1層目の層間絶縁膜25よりも上の層のみを示す。エッチングストップ膜26の上に、上記第1の実施例による方法で有機絶縁材料からなる厚さ150nmの層間絶縁膜30を形成する。層間絶縁膜30の上に、酸化シリコンからなる厚さ250nmのキャップ膜31を形成する。

【0029】

キャップ膜31及び層間絶縁膜30に、CF₄とCHF₃とを用いた反応性イオンエッティング(RIE)により配線溝32を形成する。配線溝32の底面に導電性プラグ28が露出する。配線溝32の内面上にTaNからなる厚さ15nmのバリアメタル層33を形成し、その表面を厚さ130nmのCuのシード層で覆う。さらに、Cuを電解めっきして厚さ970nmのCu層を形成した後、CMPにより配線溝32の内部以外のTaN層及びCu層を除去する。これにより、銅配線34が形成される。

【0030】

図4 (C) に示すように、銅配線3 4 が形成された配線層の上に、窒化シリコンからなる厚さ70 nmのエッチングストップ膜4 0、酸化シリコンからなる厚さ280 nmのビア層絶縁膜4 1、有機絶縁材料からなる厚さ150 nmの配線層絶縁膜4 2、酸化シリコンからなる厚さ250 nmのキャップ膜4 3、及び窒化シリコンからなる厚さ100 nmのハードマスク膜4 4 を形成する。有機絶縁材料からなる配線層絶縁膜4 2 は、前述の第1の実施例による方法で形成する。

【0031】

図5 (D) の状態に至るまでの工程を説明する。CH₂F₂を用いたRIEにより、ハードマスク膜4 4 に、配線パターンに対応した開口4 4 a を形成する。次に、下層の配線3 4 に接続するためのビアホールに対応する開口が形成されたレジスト膜をマスクとして、C₅F₈、NH₃及びH₂を用いたRIEにより、エッティング中にガス組成を変えて、キャップ膜4 3、配線層絶縁膜4 2、及びビア層絶縁膜4 1 を、エッチングストップ膜4 0 が露出するまでエッティングし、ビアホール4 1 a を形成する。レジスト膜を除去した後、配線パターンに対応する開口が形成されたハードマスク膜4 4 をマスクとして、NH₃を用いたRIEにより、配線層絶縁膜4 2 を底までエッティングし、配線溝4 2 a を形成する。ハードマスク膜4 4 、及びビアホール4 1 a の底に露出したエッチングストップ膜4 0 を、CH₂F₂を用いたRIEにより除去する。

【0032】

図5 (E) の状態に至るまでの工程を説明する。配線溝4 2 a とビアホール4 1 a の内面、及びキャップ膜4 3 の上面を、厚さ15 nmのTaN層で覆う。さらに、厚さ130 nmのCuのシード層を形成し、Cuを電解めっきすることにより、厚さ970 nmのCu層を形成する。TaN層及びCu層のCMPを行うことにより、配線溝4 2 a 及びビアホール4 1 a 内に、バリアメタル層4 7 及び銅配線4 8 を残す。

【0033】

Cu配線4 8 の上に、同様のデュアルダマシン法により、Cuの多層配線を形成する。有機絶縁材料からなる絶縁膜が、350°C程度の熱処理で形成されるため、デュアルダマシン法で形成したビアホール内の層間接続部分における導通不

良の発生を防止することができる。

【0034】

次に、図6及び図7を参照して、第3の実施例による薄膜トランジスタ（TFT）基板の製造方法について説明する。

図6に、第3の実施例によるTFTを用いた液晶表示装置の1画素の平面図を示す。図の横（行）方向に等間隔で複数のゲート配線60が配置され、縦（列）方向に等間隔で複数のソース配線61が配置されている。ゲート配線60とソース配線61との交差箇所において、両者は相互に絶縁されている。ゲート配線60に走査信号が印加され、ソース配線61に画像信号が印加される。

【0035】

相互に隣り合う2本のゲート配線60及び2本のソース配線61に囲まれた領域内に、透明画素電極62が配置されている。ゲート配線60及びソース配線61の一部は、画素電極62の外周部分と重なっている。相互に隣り合う2本のゲート配線60の間に、付加容量配線70が配置されている。付加容量配線70には、固定電圧が印加される。

【0036】

ゲート配線60とソース配線61との交差箇所の各々にTFT65が配置されている。TFT65のゲート電極51が、対応するゲート配線60から分岐している。TFT65のソース電極55Sが、対応するソース配線61に接続されている。

【0037】

TFT65のドレイン電極55Dが、透明導電材料からなる接続電極57Bに接続されている。接続電極57Bは、コンタクトホール59を介して画素電極62に接続されている。さらに、接続電極57Bは、付加容量配線70の配置された領域まで伸び、付加容量配線70との間に付加容量を形成している。

【0038】

図7に、図6の一点鎖線A7-A7における断面図を示す。以下、図7を参照して、TFTの製造方法を説明する。

ガラス基板50の表面上に、ポリシリコンからなるゲート電極51を形成する

。なお、ゲート電極51を、アルミニウム、クロム、または金で形成してもよい。ゲート電極51と同時に、図6に示したゲート配線60及び付加容量配線70を形成する。ゲート電極51を覆うように、ガラス基板50の上に酸化シリコン（窒化シリコンでもよい）からなるゲート絶縁膜52を形成する。ゲート絶縁膜52の上に、ゲート電極51を跨ぐようにアモルファスシリコンからなる半導体層53を形成する。

【0039】

半導体層53の表面のうち、ゲート電極51の上方の領域に、窒化シリコンからなるチャネル保護膜54を形成する。チャネル保護膜54の両側の半導体層53の表面を覆うように、アルミニウム（クロム、金、ニッケル等でもよい）からなるソース電極55S及びドレイン電極55Dを形成する。

【0040】

ここまで工程は、公知の成膜方法、フォトリソグラフィ、及びエッチングにより行うことができる。

ソース電極55S及びドレイン電極55Dを覆うように、ゲート絶縁膜52の上に、インジウムティンオキサイド（ITO）等の透明導電膜、及びアルミニウムからなる金属膜を、スパッタリングにより形成する。金属膜をパターニングすることにより、ソース接続部58A及びドレイン接続部58Bを形成し、透明導電膜をパターニングすることにより、接続電極57Bとソース接続部57Aを形成する。同時に、透明導電膜と金属膜との2層構造を有するソース配線61を形成する。接続電極57Bはドレイン電極55Dに接続され、ソース接続部57Aはソース電極55Sに接続されている。

【0041】

接続電極57B、ソース接続部57A、58A、及びドレイン接続部58Bを覆うように、有機絶縁材料からなる厚さ $15\mu m$ の層間絶縁膜72を形成する。層間絶縁膜72は、上述の第1の実施例による方法で形成される。層間絶縁膜72に、接続電極57Bの一部を露出させるコンタクトホール59を形成する。層間絶縁膜72のエッチングは、 NH_3 と H_2 とを用いたRIEにより行うことができる。エッチングマスクの材料として、シリコン元素を含むフォトレジストを用

いることにより、層間絶縁膜72とエッティングマスクとのエッティング選択比を大きくすることができる。

【0042】

層間絶縁膜72の上に、ITOからなる画素電極62を形成する。画素電極62は、コンタクトホール59内を経由し、接続電極57Bに接続される。

図6及び図7に示した液晶表示装置のTFT基板においては、画素電極62の下に低誘電率の有機絶縁材料からなる層間絶縁膜72が配置されている。このため、基板面内の配置において、画素電極62を、ゲート配線60、ソース配線61、及びTFT65と重ねても、各配線やTFTからの電気的影響を軽減することができる。これにより、液晶表示装置の開口率を向上させることが可能になる。また、ゲート配線60やソース配線61に印加される電気信号に起因する電界を画素電極62でシールドし、ディスクリネーションの発生を抑制することができる。さらに、層間絶縁膜72の表面を平坦化することができる。

【0043】

層間絶縁膜72が、低誘電率の有機絶縁材料で形成されているため、画素電極62と各配線60、61との間の静電容量を小さくすることができる。このため、画素電極と配線間の容量に起因するクロストーク等を軽減することができる。層間絶縁膜72の未架橋部分により青色光が若干吸収される場合がある。ただし、この吸収量はわずかであり、青色に対する人の視感度は、他の色に比べて低いため、表示品質の低下は問題にならないであろう。

【0044】

以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、有機絶縁材料の焼成時に紫外線照射を行うことにより、比較的低温で高い架橋率を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 シミュレーションに用いた分子モデルを示す分子構造図である。

【図2】 第1の実施例による有機絶縁膜の作製方法で使用する焼成装置の概略断面図である。

【図3】 焼成時間と架橋率との関係を、焼成温度ごとに示すグラフである。

【図4】 第2の実施例による半導体装置の製造方法を説明するための基板の断面図（その1）である。

【図5】 第2の実施例による半導体装置の製造方法を説明するための基板の断面図（その2）である。

【図6】 第3の実施例による液晶表示装置の平面図である。

【図7】 第3の実施例による液晶表示装置に用いられるTFTの断面図である。

【符号の説明】

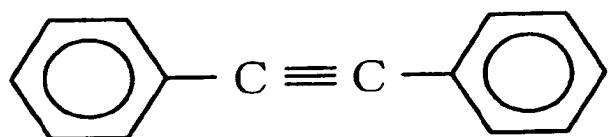
- 1 真空容器
- 2 ランプ室
- 3 石英ガラス板
- 4 深紫外線ランプ
- 5 排気管
- 6 基板保持台
- 10 基板
- 20 半導体基板
- 21 素子分離絶縁膜
- 22 MOSFET
- 25、30 層間絶縁膜
- 26、40 エッチングストップ膜
- 27、33、47 バリアメタル層
- 28 導電性プラグ
- 31、43 キャップ膜
- 32 配線溝

3 4、4 8 銅配線
4 1 ビア層絶縁膜
4 2 配線層絶縁膜
4 4 ハードマスク膜
5 0 ガラス基板
5 1 ゲート電極
5 2 ゲート絶縁膜
5 3 半導体層
5 4 チャネル保護膜
5 5 S ソース電極
5 5 D ドレイン電極
5 7 A、5 8 A ソース接続部
5 7 B 接続電極
5 8 B ドレイン接続部
5 9 コンタクトホール
6 0 ゲート配線
6 1 ソース配線
6 2 画素電極
6 5 T F T
7 0 付加容量配線
7 2 層間絶縁膜

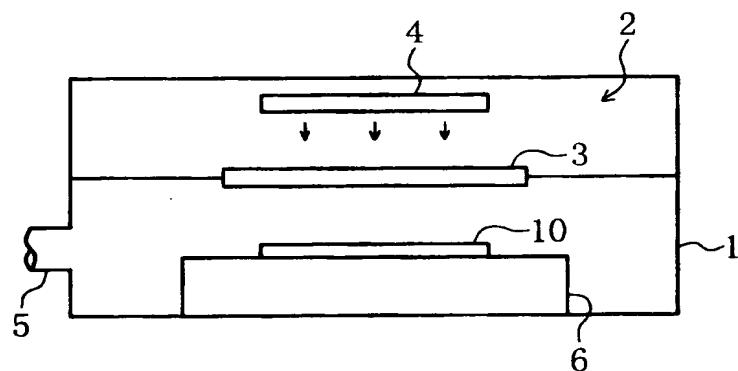
【書類名】 図面

【図1】

分子モデル

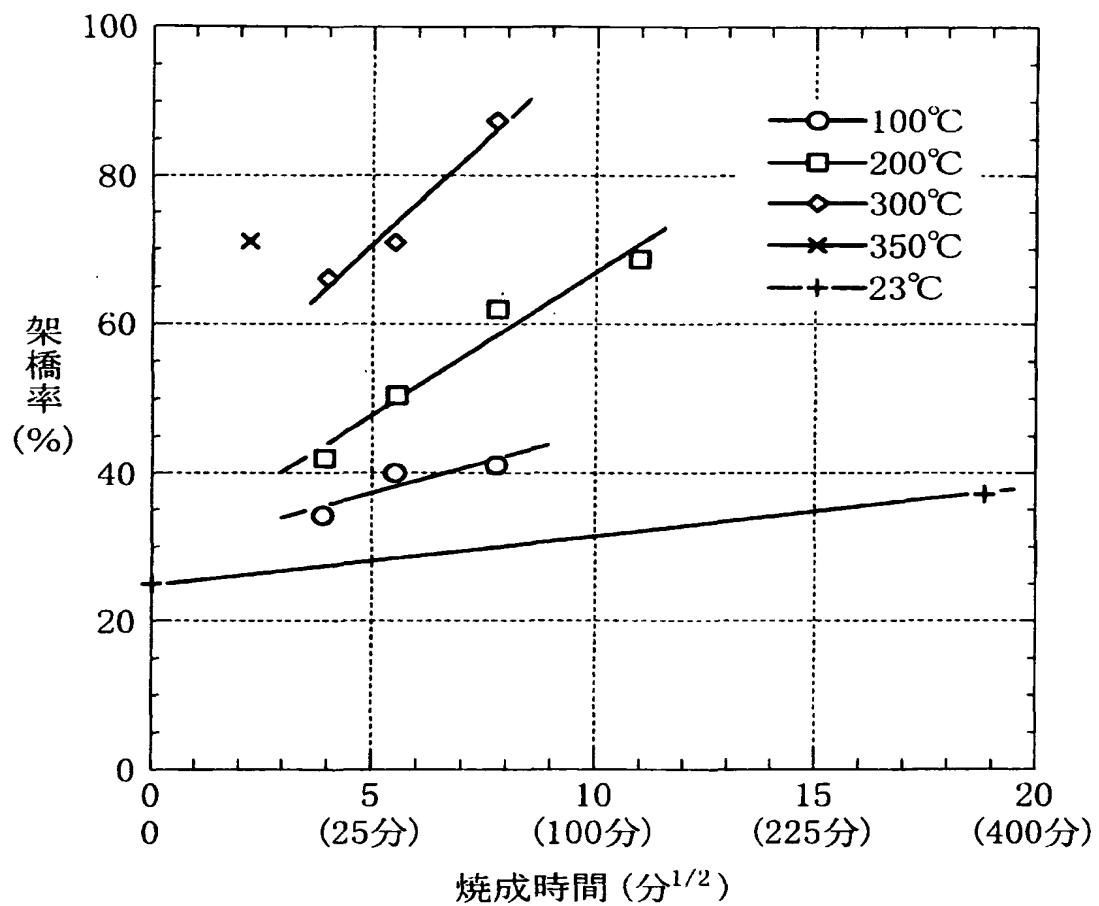


【図2】



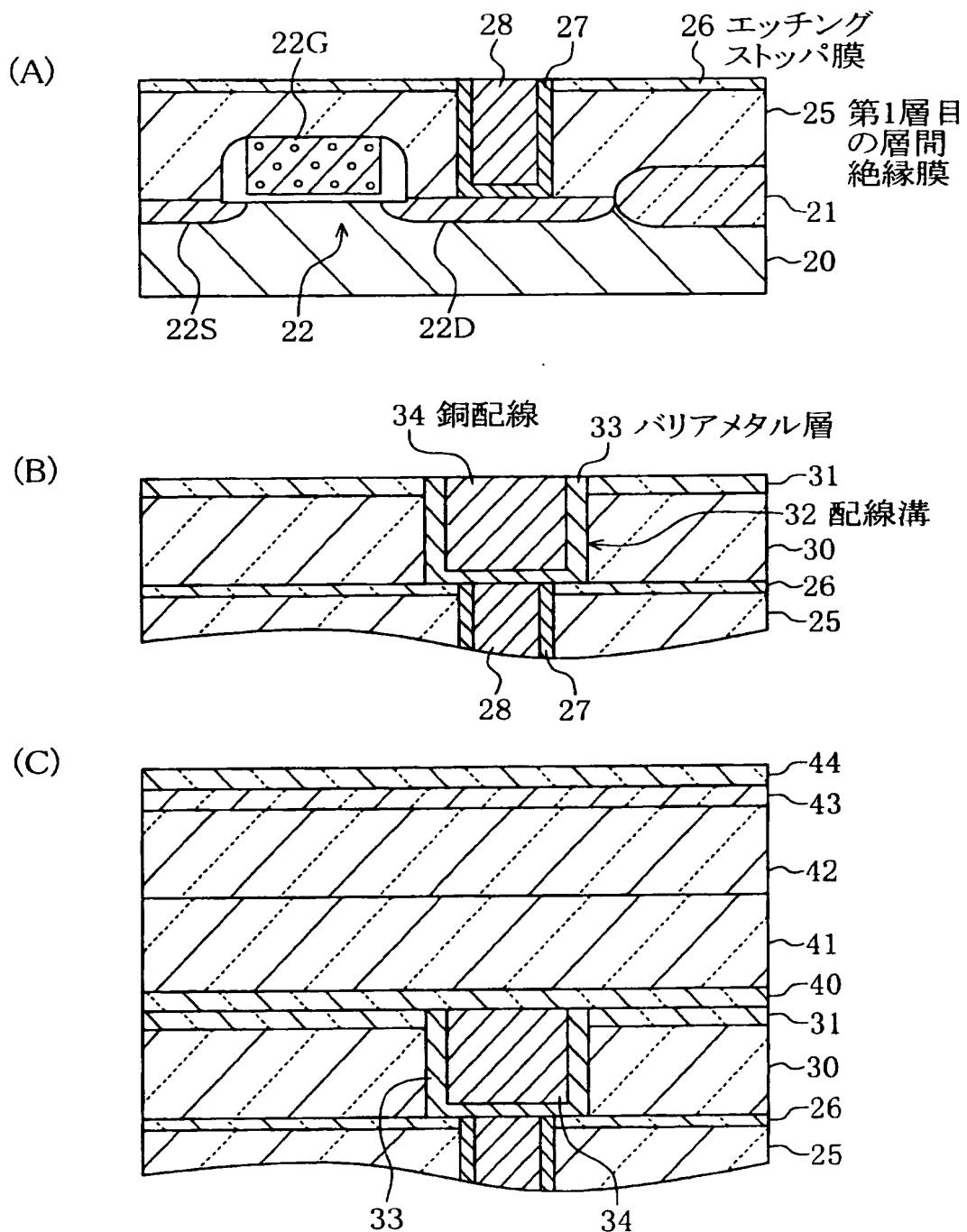
- 1: 真空容器
- 2: ランプ室
- 4: 深紫外線ランプ
- 5: 排気管
- 6: 基板保持台

【図3】



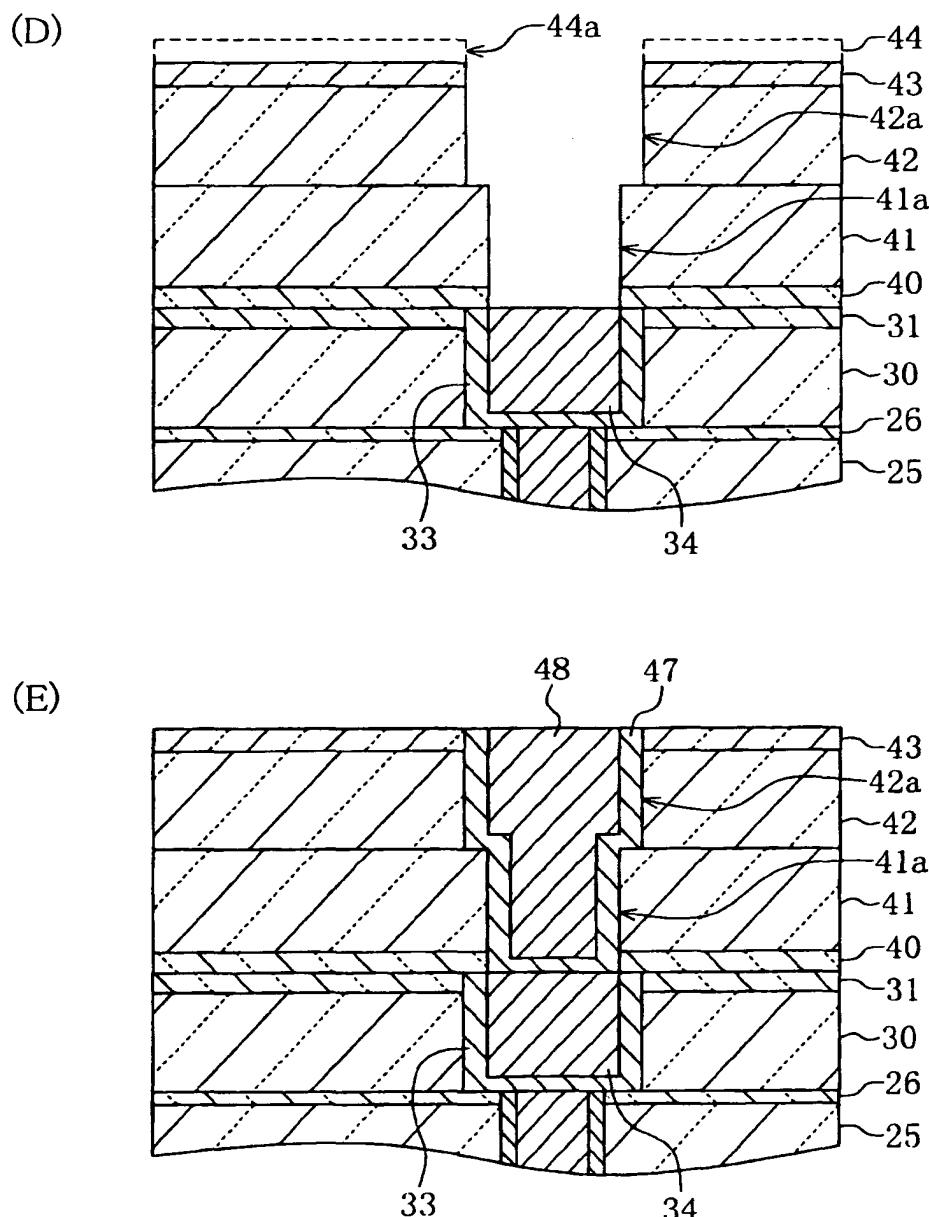
【図4】

第2の実施例



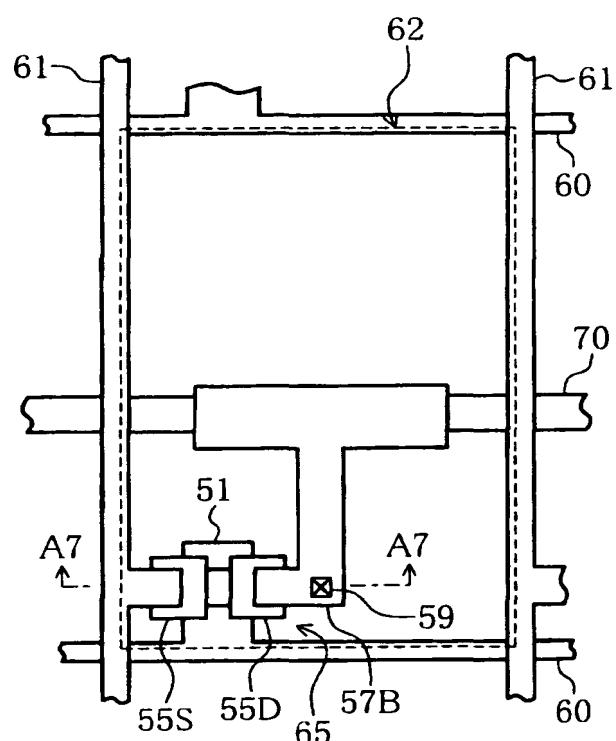
【図5】

第2の実施例



【図6】

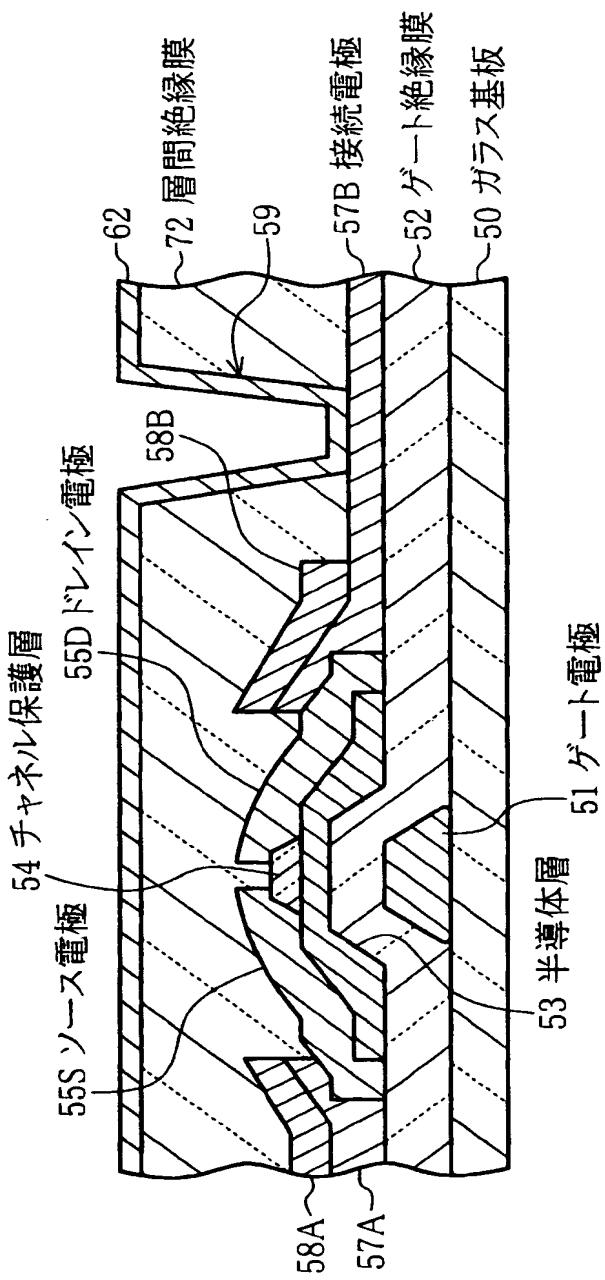
第3の実施例



- | | |
|-------------|------------|
| 51: ゲート電極 | 60: ゲート配線 |
| 55S: ソース電極 | 61: ソース配線 |
| 55D: ドレイン電極 | 65: TFT |
| 57B: 接続電極 | 70: 付加容量配線 |

【図7】

第3の実施例



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的低温で、高品質の有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成することが可能な有機絶縁膜の作製方法を提供する。

【解決手段】 炭素と炭素との3重結合を有し、有機絶縁材料の原料となるモノマまたはオリゴマを溶剤に溶解させた原料溶液を基板上に塗布する。基板上に塗布されたモノマまたはオリゴマに紫外線を照射して重合反応を生じさせ、有機絶縁材料からなる絶縁膜を形成する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社